

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

09-212794

(43)Date of publication of application : 15(08.1997)

(51)Int.Cl.

G08G 1/065

G07B 15/00

G07B 15/00

(21)Application number : 08-014230

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 30.01.1996

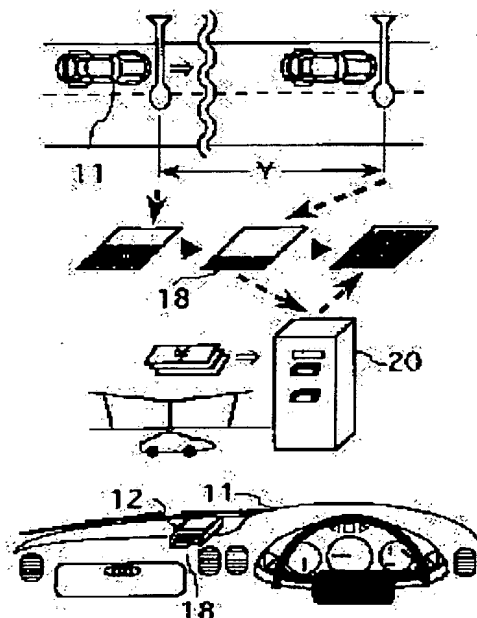
(72)Inventor : TAKAHASHI MASASHI
KAWAHARA SHIGEAKI

(54) PASSING ROUTE JUDGEMENT SYSTEM FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To automatically judge the actual traveling route of a vehicle in a complicated road network where it is possible to arbitrarily select plural routes between a specified entrance and a specified exit and to calculate and charge a passage money corresponding to the total extension distance of the traveling route.

SOLUTION: An antenna terminal is provided in an optional road section between the optional entrance and the optional exit of a road and passing information to be the passing record of the road section is stored in the vehicle passing through the road section. The passing information is sent from the vehicle to a tollgate infrastructure device at the exit of the road, and based on the passing information, the passage money is calculated and charged in a host system. A charging processing is performed in an on-vehicle terminal 12 mounted on the vehicle and the record of the charging processing is left in a prepaid card 18 capable of updating a remainder inserted to the on-vehicle terminal 12.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 2 1 2 7 9 4

(43) 公開日 平成 9 年 (1997) 8 月 15 日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G08G 1/065			G08G 1/065	
G07B 15/00			G07B 15/00	B C6-C7
	510			510 C6-C7

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平 8 - 1 4 2 3 0
(22) 出願日 平成 8 年 (1996) 1 月 30 日

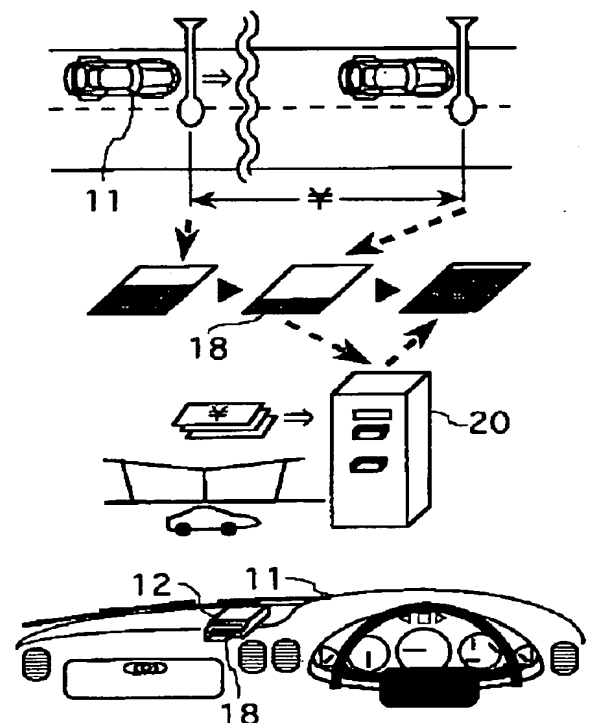
(71) 出願人 0 0 0 0 0 2 9 5
沖電気工業株式会社
東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番 1 2 号
(72) 発明者 高橋 昌士
東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番 1 2 号 沖電
気工業株式会社内
(72) 発明者 川原 茂昭
東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番 1 2 号 沖電
気工業株式会社内
(74) 代理人 弁理士 大西 健治

(54) 【発明の名称】 車両の通過経路判定システム

(57) 【要約】

【課題】 特定の入口から特定の出口までの間に複数の経路を任意に選択可能な複雑な道路網において、車両の実際の走行経路を自動的に判定して、その走行経路の総延長距離に応じて通行料金を算出、課金することを可能にする。

【解決手段】 道路の任意の入口と任意の出口とに挟まれた任意の道路区間に、アンテナ・ターミナルを設けて、この道路区間を通過する車両に、道路区間の通過記録となる通過情報を記憶させる。この通過情報は、道路の出口で車両から料金所インフラ装置に送られ、この通過情報に基づいて、上位システム 1 において、通行料金を計算して、課金する。課金処理は、車両 11 に搭載された車載端末 12 において行われ、課金処理の記録は、車載端末 12 に挿入された、残高更新が可能なプリペイド・カード 18 に残される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくともひとつの入口と複数の出口、あるいは複数の入口と少なくともひとつの出口とを備えた道路であって、途中に分岐点もしくは合流点を備えているか、もしくは備えていない道路であって、該道路上を、車両が経路を任意に選択して走行可能な道路であって、

前記道路のうち、前記入口、もしくは入口のうち任意のひとつと、前記出口、もしくは出口のうち任意のひとつとに挟まれた道路区間に、少なくともひとつの道路区間にひとつの割合で、走行中の車両に対して、該車両が特定の道路区間を走行していることを通知する走行区間通知手段を設けたことを特徴とする、車両の通過経路を判定する通過経路判定システム。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の通過経路判定システムであって、前記車両には、前記走行区間通知手段から通知された通過情報を記憶する手段を設けたことを特徴とする、車両の通過経路を判定する通過経路判定システム。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の通過経路判定システムであって、前記通過情報が、個々の前記走行区間通知手段ごとに、少なくとも一部において相異なることを特徴とする、車両の通過経路を判定する通過経路判定システム。

【請求項 4】 請求項 2 もしくは請求項 3 に記載の通過経路判定システムであって、前記車両が、前記出口を通過する際に、該車両が記憶した前記通過情報を一括して送信する手段を備えるとともに、前記出口には、送信された前記通過情報を受信する受信手段を備えたことを特徴とする、車両の通過経路を判定する通過経路判定システム。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の通過経路判定システムであって、前記受信手段が受信した前記通過情報に基づいて、前記車両が走行した経路を判定する、経路判定手段を備えたことを特徴とする、車両の通過経路を判定する通過経路判定システム。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の通過経路判定システムであって、前記経路判定手段によって判定された経路に基づいて、前記道路における前記車両の通行料金を算出する、通行料金算出手段を備えたことを特徴とする、車両の通過経路を判定する通過経路判定システム。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の通過経路判定システムであって、新規の通過情報を受信すると、当該受信時点における走行経路に基づいて、前記道路における前記車両の通行料金を算出する、通行料金算出手段を備えたことを特徴とする、車両の通過経路を判定する通過経路判定システム。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の通過経路判定システムであって、前記走行経路は、当該車両の位置より前方直近の出口を終点とするものであることを特徴とする、車

両の通過経路を判定する通過経路判定システム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】この発明は、高速自動車国道などの道路網を通過する車両の通過経路を判定するシステム、特に道路網上の特定の地点を通過する車両の情報に基づいて、特定車両の通過経路を判定するシステム、ないしはこれに類するシステムに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】世界各国において、自動車の急速な普及に伴い、高速自動車国道などの高規格道路の整備が進められている。特にいわゆる先進国においては、高速自動車国道どうしが交差して、道路網を形成している。このような道路網は、高規格道路における交通量の増加に伴い、一層きめ細かな網を形成するようになる。中には、交通量が飽和状態に近づいた道路の混雑を緩和する目的で、当該道路に並行して新しい道路が建設されるケースもあり、また並行とは言えなくても、既存の道路に対してバイパス的な性格を持つ道路が、新しく建設されることが、近年特に多くみられる。

【 0 0 0 3 】このような道路網においては、特定の地点から別の特定の地点に行くための経路として、複数の経路が想定されることが、ままある。たとえば、東京から京都まで行く場合に、東名高速自動車道を利用する静岡経由、中央自動車道を利用する塩尻経由の各ルートが、考えられる。さらに、これらの道路網の交点は、ジャンクションなどと通称される特別な施設によって接続されていることが多い。このジャンクションを通過する車両は、高規格道路から降りずに、任意の道路に乗換えて通過できる。このジャンクションの例としては、中央自動車道と東名高速自動車道とが合流する小牧ジャンクション、関越自動車道と北陸自動車道とが合流する長岡ジャンクションなどを挙げることができる。このようなジャンクションにおいては、車両の通過をスムーズにするために、ジャンクションを通過する車両が、どの方向へも直通できるような構造とされており、料金所の類を設けることは、多くの場合なされていない。

【 0 0 0 4 】このために、たとえば先に挙げたような東京～京都間のルートであれば、東京で高速道路に乗ってからは、京都まで高速道路に乗ったままに到達することが、可能である。その間、高速道路から降りる必要は、一度もない。従って、インターチェンジの料金所ゲートを通過する必要も、ない。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】このように、特定の地点間を結ぶ経路が複数存在して、しかも各経路が直通可能な場合には、たとえば通行料金を徴収する目的で、車両の通過経路を特定しようとしても、従来のような入口と出口との情報だけを用いる手法では、必ずしも経路をひとつに特定できないケースを、多々生じる。このこと

は、日本の高速自動車道の料金体系のように、従距離制、すなわち実際に道路を利用した距離に基づいて料金を徴収するような場合には、料金計算ができなくなる、という不都合を生じることになる。

【 0 0 0 6 】これに対して別の考え方としては、たとえばイタリアなどにおいては、入口と出口との間で複数の経路を想定し得る場合には、そのうちで最短距離となる経路の距離を採用して、料金を計算している。これもひとつの手法として認められるべき考え方ではあるが、条件によっては、やはり実際の通過経路に応じた料金設定が好ましい場合も、多々ある。最短距離を採用する計算方法では、たとえば、実際に走る距離は長いのに通行料金が安い、という逆転現象が起こる可能性も、ある。たとえば最短ルートの途中に、慢性的な交通渋滞を生じる、いわゆるボトルネックとなる区間がある場合などには、あえて距離の長い経路を選択する利用者が増加して、このような逆転現象が多々発生するものと思われる。このような場合は、高速道路を利用する消費者にとっては、考え方によっては朗報であろうが、むしろ逆のケースが発生する可能性も、ある。

【 0 0 0 7 】そこで実際の通過経路を判定する手法としては、たとえば経路が二者択一であれば、距離が短い方の経路の中間地点に、チェック・バリアと呼ばれる一種の検札ゲートを設置して、そこを通過する車両の通行券に特別な記録を残す、などの対策も、行われてはいる。たとえば、東名高速道路においては、愛知県の豊橋市内に、このチェック・バリアが、設けられている。このチェック・バリアを通過した記録が有るか否かによって、東名高速自動車道を利用したか、中央自動車道を利用したかを、判別できる。しかし、このようなチェック・バリアを設けるとしても、道路網が複雑に交錯して、たとえば首都高速道路のように文字通り網の目状になってくると、数通り、あるいはそれ以上の経路から実際にひとつを特定することは、困難になってくる。また、経路を特定するに足る記録が残ったとしても、その記録を基に実際の走行距離を割り出して、通行料金を迅速かつ正確に算出することは、現実の料金所のように制約の多い条件の下では、決して容易ではない。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、この発明においては、まず、経路判定となる道路に沿って、入口／出口の間などの所定の位置に、車両に対して現在位置を知らせる通過情報を含む信号を送信するアンテナ・ターミナルを設けた。また、道路を走行する車両には、アンテナ・ターミナルから通過情報を含む信号を受信する受信手段と、受信手段によって受信した信号から通過情報を復元して記憶する記憶手段と、記憶手段に記憶された通過情報を基に経路信号を作成する経路信号作成手段と、経路信号を送信する経路信号送信手段とを設けた。さらに道路の出口のゲートには、経路信

号を受信する経路信号受信手段と、受信した経路信号に基づいて、車両の通過経路を割り出す通過経路判定手段と、判定された通過経路を基に通行料金を割り出す料金算出手段とを設けた。

【 0 0 0 9 】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態のひとつについて、適宜図面を参照しつつ、説明を試みる。図 1 に、この発明を用いた高速道路の料金徴収システムの構成例を示す。この図 1 において、1 は上位システム、2 は A 料金所、3 は A ジャンクション、4 は第 1 アンテナ・ターミナル、5 は C 料金所、6 は第 2 アンテナ・ターミナル、7 は B 料金所、8 は B ジャンクション、9 は第 3 アンテナ・ターミナル、10 は D 料金所、11 は道路を通行する車両、13 は A 料金所インフラ装置、14 は D 料金所インフラ装置を、それぞれ示している。

【 0 0 1 0 】説明の便宜上、ここでは、車両 11 が、A 料金所 2 から高速道路に乗り、D 料金所 10 で降りるものとする。また、A ジャンクション 3 においては、車両 11 は B 料金所 7 もしくは C 料金所 5 の任意の一方へ向かって進行でき、同様に B ジャンクション 8 においては、車両 11 は B 料金所 7 もしくは C 料金所 5 のいずれからでも、D 料金所 10 へ向かって進行できる。これらのジャンクション 3 ならびに 8 には、料金所などのゲートは、設けられていない。

【 0 0 1 1 】まず、上位システム 1 は、道路の運営を行う公団などの内部に設けられている。上位システム 1 の設置場所を物理的に限定する必要は無いが、システムの機能が料金徴収を主な目的とするものであるために、道路を運営する公団などが、システムを容易に運用でき、しかも必要に応じて他のシステムとも容易にリンクできるような場所や形態を選択することが、望ましい。他のシステムとのリンクの例については、自動課金システムを例にとって、後述する。

【 0 0 1 2 】次に、A 料金所 2、C 料金所 5、B 料金所 7、ならびに D 料金所 10 は、それぞれ高速道路と他の一般道路の接続箇所に設けられるもので、既知の高速道路の料金所と同様に、車両が通過するための道路施設を、一般道路から高速道路へ、高速道路から一般道路への方向別に備えている。図 1 においては、A 料金所 2、ならびに D 料金所 10 が、道路の両端となっているが、これらの料金所が高速道路の中途に設けられている場合には、それらを C 料金所 5 あるいは B 料金所 7 のように、それぞれ通過可能な形態の料金所としても、差し支えないものである。図においては、A 料金所 2 ならびに D 料金所 10 を、それぞれ入口および出口とする場合について説明するために、便宜上、これらの料金所を通過する経路を省いて図示するに過ぎない。

【 0 0 1 3 】第 1 アンテナ・ターミナル 4 は、A ジャンクション 3 と C 料金所 5 との間の路側に設けられている。同様に、第 2 アンテナ・ターミナル 6 は、A ジャン

クション 3 と B 料金所 7 との間の路側に、第 3 アンテナ・ターミナル 9 は、B ジャンクション 8 と D 料金所 1 0 との間の路側に、それぞれ設けられている。また、これらのアンテナ・ターミナルは、上位システム 1 と、通信可能な形態で接続されている。これらのアンテナ・ターミナルは、上位システム 1 から送信された信号を受信して、これを走行中の車両との通信、いわゆる路車間通信に適した形態に変換して、車両に対して送信する機能を備えている。これらのアンテナ・ターミナルは、道路の傍に設置され、道路の構造には、たとえば路盤に上位システム 1 との通信用のケーブルを埋設するような場合を除けば、基本的に変更を加える必要がない。また、これらのアンテナ・ターミナルは、車両 1 1 の走行を物理的に何等制限するものではない。

【 0 0 1 4 】また、この信号は、後述するように個々のアンテナ・ターミナルごとに予め定められたものであったり、予め定められた信号に、上位システム 1 独自の処理には依存しない付加部分のみを加えるものであったりすること、考えられる。このようなときには、アンテナ・ターミナルが、独自に信号を生成して送信するようにしても、よい。このようなときには、すべてのアンテナ・ターミナルが上位システム 1 と全く接続されていないケースも、実現可能であろう。

【 0 0 1 5 】このアンテナ・ターミナルは、基本的に 3 つの機能を備えている。3 つの機能とは、第一に上位システムとの間で通信を行う機能、第二に上位システムから受信した通過情報をもとに、車両 1 1 に送信するための空中線信号を生成する機能、第三に生成された空中線信号を、近傍の高速道路上を走行中の車両 1 1 に実際に送信する機能である。

【 0 0 1 6 】これらの諸機能を受け持つアンテナ・ターミナルの構成要件を、図 2 に示す。図 2 において、1 5 a は受信回路であり、上位システム 1 から信号を受信する。また、受信した信号を必要に応じて記憶する。1 5 b は受信制御部であり、受信回路 1 5 a の動作を制御する。1 6 は制御部であり、受信制御部 1 5 b、ならびに送信制御部 1 7 a を介して、アンテナ・ターミナル全体の動作を制御する。また、1 7 b は送信回路であり、走行中の車両 1 1 に対して信号を送信する。このうち、受信回路 1 5 a ならびに受信制御部 1 5 b は、第 1 の機能を、制御部 1 6 は、第 2 の機能を、送信回路 1 7 a ならびに送信制御部 1 7 b は、第 3 の機能を、それぞれ受け持つ。まず、上位システム 1 から受信回路 1 5 a に、各アンテナ・ターミナルのための通過情報を含む信号が、送信されてくる。この信号は、たとえば図 3 に示すような構成になっている。すると、受信回路 1 5 a は、この信号を受信して復調などの処理を施し、内部処理に適した形態、たとえば 2 進デジタル信号に変換して、この信号を内部の記憶装置に一旦記憶するとともに、受信制御部 1 5 b に対して、信号を受信したことを知らせ

る。

【 0 0 1 7 】受信制御部 1 5 b では、記憶された信号を読みだして、この信号の中から、自らのアンテナ・ターミナルが用いるべき通過情報を探して、かかる通過情報を抽出する。抽出された通過情報は、送信制御部 1 7 a へ送られる。送信制御部 1 7 a では、通過情報が送られてくると、これを送信回路 1 7 b に送る一方で、送信回路 1 7 b を制御して、通過情報に変調などの処理を施す。こののち、処理を施された通過情報は、送信回路 1 7 b から、走行中の車両 1 1 へ向けて送信される。

【 0 0 1 8 】ここで、送信回路 1 7 b からの通過情報の送信は、車両 1 1 の接近を検出して行われるようにしてもよいし、車両 1 1 の有無にかかわらず、一定の時間間隔、たとえば毎秒 1 回の割合で行われるようにしてもよい。いずれにしても、各々のアンテナ・ターミナルごとに異なる通過情報を、繰り返し送信することになるが、このために、各アンテナ・ターミナルにおいて、送信すべき通過情報を予め記憶しておくようにしてもよいし、送信 1 回ごとに、通過情報を上位システム 1 から供給するようにしてもよい。このような制御、もしくは制御の有無は、制御部 1 6 におもに依存するものである。送信 1 回ごとに、通過情報を上位システム 1 から供給する場合には、アンテナ・ターミナルには、最低限送信のためのアンテナとしての機能を備えていればよい。そのため、図 2 に示したような回路が不要となり、送信部 1 7 b だけを設けること、あるいは、ただ導体を空中に露出させ、そこから放射される図示しない空中線を車両 1 1 に受信させる、全くアンテナとしての構成だけを備えた回路も、考えられる。

【 0 0 1 9 】また、これらのアンテナ・ターミナルは、料金所の間ごとに設けられている。より厳密には、高速道路を走行する車両 1 1 が、どのような経路を選択しても、ある料金所を通過して次の料金所へ到達するまでに、少なくともひとつのアンテナ・ターミナルの傍を通過しなければならないように、それぞれ設置されている。隣接する料金所との間に複数のアンテナ・ターミナルが設置されるケースとしては、たとえば料金所間に道路の分岐点が設けられている場合が、考えられる。図 1 に示した場合を例にとると、A 料金所 2 と C 料金所 5 との間には第 1 アンテナ・ターミナル 4 が、A 料金所 2 と B 料金所 7 との間には第 2 アンテナ・ターミナル 6 が、C 料金所 5 もしくは B 料金所 7 と D 料金所 1 0 との間には第 3 アンテナ・ターミナル 9 が、それぞれ設置されている。この配置が上記の条件を満たすことは、明らかであろう。

【 0 0 2 0 】また、A 料金所インフラ装置 1 3 と D 料金所インフラ装置 1 4 とは、同じものである。これらのインフラ装置は、基本的には高速道路から降りる車両に対して動作する。これらの装置は、料金所を通過する車両を検出する機能と、検出した車両と通信を行う機能と、

これらの車両から受信した信号から通過情報を取り出し、この通過情報から、通過情報に対応するアンテナ・ターミナルを割り出す機能を備えている。

【 0 0 2 1 】 この料金所インフラ装置の構成の概要を、図 4 に示す。料金所インフラ装置 1 3 もしくは 1 4 は、距離情報データベース 2 1、課金情報データベース 2 2、通過情報データベース 2 3 の各々のデータベースと、通信制御部 2 4、演算制御部 2 5 を備えている。距離情報データベース 2 1 は、各々のアンテナ・ターミナル 2 1 が設けられた、料金所もしくはジャンクション間の区間ごとの距離を、アンテナ・ターミナルの通過情報と関連づけて記憶している。図 1 では、第 1 アンテナ・ターミナル 4 の通過情報と A 料金所 2 と C 料金所 5 との間の距離を、第 2 アンテナ・ターミナル 6 の通過情報と A 料金所 2 と B 料金所 7 との間の距離を、また第 3 アンテナ・ターミナル 9 の通過情報と C 料金所 5 もしくは B 料金所 7 と D 料金所 1 0 との間の距離を、それぞれ関連づけて記憶し、この相互に関連した課金情報データベース 2 2 は、車両の走行距離、車種情報と、通行料金との関係を、記憶している。通過情報データベース 2 3 は、各々のアンテナ・ターミナルと通過情報との関係を、記憶している。また、この通過情報データベース 2 3 に、どのアンテナ・ターミナルに対応する区間が互いに隣接しており、従って連続した区間に対応する通過情報が、車両の通過に伴ってどのような並びを構成するかを、併せて記録するようにしてもよい。また、通信制御部 2 4 は、上位システム 1、送受信アンテナ 2 6、2 7 と、演算制御部 2 5 との間を結んでおり、上位システム 1 との通信の他、送受信アンテナ 2 6、2 7 を介して走行中の車両 1 1 と通信する手段を備えている。また、演算制御部 2 5 とのデータのやりとりをも行うことができる。

【 0 0 2 2 】 演算制御部 2 5 は、前記の通り上位システム 1、ならびに送受信アンテナ 2 6、2 7 を介して走行中の車両 1 1 と通信することができるほか、距離情報データベース 2 1、課金情報データベース 2 2、通過情報データベース 2 3 の各々のデータベースにアクセスして、データの処理を行うことができ、これらのデータベースに記憶された情報と、車両 1 1 ならびに上位システム 1 から通信によって受け取ったデータを基に所定の演算処理を行って、その結果を車両 1 1 ならびに上位システム 1 に再び送ることが、可能である。また、上位システム 1 から、データベース用のデータを受け取って、そのデータに基づいて各データベース 2 1 ないし 2 3 のデータを更新することも、できる。

【 0 0 2 3 】 次に、かかるシステムの実際の動作について、説明する。まず、上位システム 1 は、各アンテナ・ターミナルに対応するターミナル信号を、送信する。このターミナル信号は、各アンテナ・ターミナルに固有の、アンテナ・ターミナルの設置箇所を示す通過情報を、含んでいる。このようなターミナル信号を、上位シ

ステム 1 から、すべてのアンテナ・ターミナルに対して、送信する。通過情報はターミナルごとに異なるため、通過情報の内容から、その通過情報がどのアンテナ・ターミナルに対応するかを、逆に割り出すことも、当然ながら可能になる。このような通過情報は、基本的に個々のアンテナ・ターミナルを区別できれば最低限事足りるものであるため、具体的な内容の例としては、各アンテナ・ターミナルに通し番号を付与して、その通し番号をそのまま各アンテナ・ターミナルの通過情報と定義することが、考えられる。

【 0 0 2 4 】 さらに、アンテナ・ターミナルを、高速道路の上り車線専用のものと下り車線専用のものとに区別して設置して、通過情報を上り車線と下り車線とで識別可能にすることも、考えられる。たとえば、通過情報として上記のごとく通し番号を用いる場合に、上り車線に奇数を、下り車線に偶数を、それぞれ対応させるなどである。このようにすれば、特定の車両に関して、ある地点を境にして、記録された通過情報が上りから下りに転じていれば、システムに何らかの処理異常が発生したか、あるいは不正が行われたか、いずれかの可能性があるものと推定できる。

【 0 0 2 5 】 引き続いて、各アンテナ・ターミナルにおいて、受信した通過情報を、高速道路を走行する車両 1 1 に対して送信可能な形態の信号に変換して、高速道路に向けて送信する。信号の形態としては、各通過情報を、それぞれ 2 進デジタル信号に置き換えて、置き換えられた信号にデジタル／アナログ変換を施してアナログ信号にしたのち、このアナログ信号で適切な周波数の搬送波を変調して空中線信号を生成して、送信するようにすればよい。このときに、必要に応じて、信号の開始位置を示すプリアンプル部などの付加信号を、2 進デジタル信号に適宜加えてもよい。また、信号の送信を一度で終了するのではなく、信号をひと通り送信し終えたのちに、再び同じ内容の信号を反復して送信するようにしてもよい。このようにすれば、アンテナ・ターミナルの付近で車両 1 1 の有無を検出する必要がなく、また、車両 1 1 では、一度受信に失敗しても、同じ信号を再受信できるうえ、同じ信号を複数回受信してそれぞれ記憶し、互いに比較して両者の異同を検出すれば、信号の伝送誤りの検出や訂正を効率よく行なうことができる。このような信号伝送については、当業者には周知のことであると思われるため、これ以上の詳細な説明については、ここでは省略する。

【 0 0 2 6 】 一方、高速道路上を走行中の車両 1 1 は、走行中にアンテナ・ターミナルからの空中線信号の有無を、常に監視する。空中線信号を検出すると、その中に含まれる通過情報を取り出して、これを記憶する。たとえば、図 1 において、車両 1 1 が A 料金所 2 から高速道路に乗り入れて、D 料金所 1 0 で高速道路から降りる場合を例にとる。

【 0 0 2 7 】まず、車両 1 1 は、図示しない一般道路から、従来の高速道路の場合と同様に、A 料金所 2 を通って、高速道路に乗り入れる。ただし、従来の場合と異なり、車両 1 1 が実際に走行した経路は、高速道路に乗り入れた料金所の特定を含めて、本項において説明するように、自動的になされる。従って、通行券を受け取るなどの必要はない。そのため、他に特別な目的がなければ、車両 1 1 は A 料金所 2 で一旦停止せずに通過できる。

【 0 0 2 8 】続いて、車両 1 1 が A ジャンクション 3 にさしかかる。ここでは、道路が分岐しているが、D 料金所 1 0 へ行くためには、いずれの方向へ進んでも構わない。そこで、C 料金所 5 の方向へ進むことにする。

【 0 0 2 9 】すると、車両 1 1 は第 1 アンテナ・ターミナル 4 の近傍を通過する。第 1 アンテナ・ターミナル 4 は、既に述べたように通過情報を含む信号を常時送信している。一方で車両 1 1 は、アンテナ・ターミナルからの信号を監視している。そこで、車両 1 1 が第 1 アンテナ・ターミナル 4 の近傍にさしかかると、車両 1 1 は、通過情報を含んだ信号を受信して、通過情報を検出し、これを記憶する。

【 0 0 3 0 】次に、車両は C 料金所 5 を通過して、ジャンクション 8 を通り、第 3 アンテナ・ターミナル 9 の近傍を通過する。このときにも同様に、車両 1 1 が第 3 アンテナ・ターミナル 9 の近傍にさしかかると、車両 1 1 は、通過情報を含んだ信号を受信して、通過情報を検出し、これを記憶する。

【 0 0 3 1 】その後、車両 1 1 は、当面の目的地である D 料金所 1 0 を通過する。このとき、D 料金所 1 0 に設けられた D 料金所インフラ装置 1 4 が車両 1 1 の通過を検出して、車両 1 1 に対して通過情報の提示を要求する要求信号を送信する。この要求信号を車両 1 1 が受信すると、車両 1 1 は、D 料金所インフラ装置 1 4 に対して、通過情報と個別の車両 1 1 に特有の車両 ID 番号とを含んだ応答信号を送信する。この応答信号を D 料金所インフラ装置 1 4 が受信して、車両 1 1 に高速道路の走行中に蓄積された通過情報を検出する。

【 0 0 3 2 】ここで、通過情報は既に述べたようにアンテナ・ターミナルの設置箇所を示すものであり、その内容はアンテナ・ターミナルごとに異なる。そこで、通過情報を D 料金所インフラ装置 1 4 が受信して、それを解析することによって、車両 1 1 がどのアンテナ・ターミナルの近傍を通過してきたかを、判定することができる。この過程を、図 1 ならびに図 4 を用いて、説明する。

【 0 0 3 3 】図 1 において、上位システム 1 から、各アンテナ・ターミナル 4、6、ならびに 9 に向けて、通過情報が送信される。各アンテナ・ターミナルでは、この通過情報を記憶すると共に、近傍の区間を通過する車両に向けて、通過情報を含む信号を、空中線に載せて送信

する。この区間を走行する車両 1 1 は、走行中に各アンテナ・ターミナル 4、6、ならびに 9 から通過情報を含む信号を受信して、この中の通過情報を順に記憶する。車両 1 1 が料金所、たとえば D 料金所 1 0 に接近すると、図 4 において、D 料金所インフラ装置 1 4 に設けられた送受信アンテナ 2 6 が、問い合わせ信号を送信する。この問い合わせ信号を車両 1 1 が検出すると、車両 1 1 は、問い合わせ信号を受信するまでに各アンテナ・ターミナル 4、6、ならびに 9 から受信した通過情報を、送受信アンテナ 2 6 に向けて送信する。

【 0 0 3 4 】この通過情報を送受信アンテナ 2 6 が受信すると、この通過情報は通信制御部 2 4 を介して、演算制御部 2 5 に送られる。演算制御部 2 5 では、受信した通過情報を解析して、通過情報データベース 2 3 にアクセスして、アンテナ・ターミナルの特定と順路の判定を行い、さらに距離情報データベースに 2 1 にアクセスして、判定された順路に従って、各アンテナ・ターミナル 4、6、ならびに 9 に対応する区間の距離を割り出し、この 3 区間の距離の合計を求めて、車両 1 1 の走行距離とする。さらに演算制御部 2 5 では、ここで割り出された走行距離をもとに、課金情報データベース 2 2 にアクセスして、車両 1 1 の走行距離に応じた通行料金を算出する。こうして算出された通行料金は、通信制御部 2 4 を介して、上位システム 1 に送信されるとともに、同じ通信制御部 2 4 からさらに送受信アンテナ 2 7 を介して、車両 1 1 にも送信される。こうして、上位システム 1、もしくは車両 1 1 の側で、実際に課金処理が実行される。

【 0 0 3 5 】このような走行経路ならびに距離の判定について、さらに補足して説明する。上に述べた例については、第 1 アンテナ・ターミナル 4 の通過情報から、車両 1 1 が A 料金所 2 から C 料金所 5 までの区間を走行したものと判定でき、また第 3 アンテナ・ターミナル 9 の通過情報から、車両 1 1 が C 料金所 5 から D 料金所 1 0 までの区間を走行したものと判定できる。従って、この車両 1 1 は、A 料金所 2 から C 料金所 5 を経て D 料金所 1 0 までの経路を走行したものと判定できる。このような経路判定は、車両 1 1 が A ジャンクション 3 において B 料金所 7 を通過する経路を選択した場合にも、同様に行い得る。

【 0 0 3 6 】ここで、各アンテナ・ターミナルから送信される通過情報を、時間の経過を反映して変化するようにしておけば、経路の特定に役立つ。特に、すべてのアンテナ・ターミナルが、時間の変化を共通の形態で通過情報に反映するようにしておけば、車両 1 1 が、どのアンテナ・ターミナルを通過したか、通過したアンテナ・ターミナルの順序を、容易に決定することができる。たとえば、通過情報の一部を、通過情報がアンテナ・ターミナルから送信された日時を示すデータにすればよい。

【 0 0 3 7 】この場合、アンテナ・ターミナルの内部、

もしくは上位システム 1 に時計を持つようにして、この時計から日時データを供給し、この日時データに基づいて、適切な部分、たとえば各アンテナ・ターミナルにおける前述の制御部 16 において、通過情報を更新するようにすればよい。この時刻データは、車両が通過情報を受信した日時を事実上示すから、この日時データに基づいて、時系列に従って通過情報を配列すれば、各アンテナ・ターミナルの位置関係を考慮するまでもなく、車両 11 の走行ルートを特定できる。すなわち、特定のアンテナ・ターミナルに隣接するアンテナ・ターミナルがどのターミナルであるか、あるいは車両がどちらの向きに走行しているかを考慮するまでもなく、車両がどのアンテナ・ターミナルからどんな順序で通過情報を受信したかを、一目瞭然に把握できる。

【0038】そこで、この通過順序に従ってアンテナ・ターミナル間の距離を積算していけば、実際の走行距離を、容易に算出できる。たとえば、各々のアンテナ・ターミナルには、そのアンテナ・ターミナルの前と後に接地された料金所間の距離が、1 対 1 もしくは 1 対多に対応する。これは、料金所インフラ装置の構成に関して既に説明した通りである。そこで、車両 11 が走行してきた順に通過情報を並べて、各々の通過情報に対して、これに対応する料金所相互間の距離を読み出し、この距離の総和を求めるようにすればよい。このようにすれば、車両 11 の走行距離を割り出せる。

【0039】ただし、この際には、ひとつのアンテナ・ターミナルに対して、複数の経路が対応するケースが、考えられる。たとえば、第 3 アンテナ・ターミナル 9 に対して、C 料金所 5 と D 料金所 10 の間の距離と、B 料金所 7 と D 料金所 10 の間の距離とが、両方対応するケースである。これは、D 料金所 10 の手前にジャンクション 8 が設置されているための、起こるケースである。このときに、どちらの距離を採用するかについては、第 3 アンテナ・ターミナル 9 の通過情報の直前に受信した通過情報を参照して、この通過情報が、第 1 アンテナ・ターミナル 4 に対応するか、第 2 アンテナ・ターミナル 4 に対応するかを調べて、この結果に基づいて車両 11 の実際の走行経路に則していると考えられる方を選択して採用する処理を行うようにすればよい。

【0040】このときに、通過情報をどのような順序で受信したかがわかれば、通過情報の信頼性を検証することができる。すなわち、各々の通過情報に対しては、料金所間の区間距離を構成するふたつ、あるいはそれ以上の料金所が対応づけられる。たとえば、図 1 における第 1 アンテナ・ターミナル 4 に対しては A 料金所 2 と C 料金所 5 が、第 2 アンテナ・ターミナル 6 に対しては A 料金所 2 と B 料金所 7 が、第 3 アンテナ・ターミナル 9 に対しては

【0041】このようにして、車両 11 が実際に走行した経路にもとづいて実際の走行距離が算出可能となり、

実際の走行距離に基づいて通行料金を算出することも、可能になる。特に、上記の実施形態においては、車両 11 が、D 料金所インフラ装置 14 に対して自車の車両 ID 番号を送信している。これを D 料金所インフラ装置 14 が受信することによって、個別の車両と通行料金を対応させることが、可能になる。すなわち、どの車両に対していくらの通行料金を課すべきかを、D 料金所インフラ装置 14 によって判定できるようになる。

【0042】このように通行料金を自動算出するためには、車両の ID 番号に対応した車種データが必要となるが、これについては、たとえば所有者の申告によって、上位システムに車両の ID 番号と車種の関係を登録しておけばよい。申告内容の真偽を確認することは、たとえば各地の陸運局に照会するなどすれば、物理的には可能であると思われる。そこで、車両 ID 番号から、当該車両の車種を判別でき、さらに上記の通過情報から、当該車両がどの経路を通行したかを割り出せる。このふたつのデータをもとに、既存の料金体系を参照すれば、料金を算出することが可能である。このような、車両が通行した経路を示すデータをもとに、料金体系を算出する処理については、既に実用化された周知の技術を用いて容易に実現できることと思われるので、ここでは詳細な説明を省略する。

【0043】次いで、上述のように自動的に算出された通行料金を、簡易な操作で決済するためのシステムについて、図 5 に基づいて説明する。上述の説明で言えば、料金所インフラ装置において、演算制御部 25 において通行料金が算出されたあとの課金処理について、以下に説明する。図 5 において、18 は高速道路の利用料金を決済するためのプリペイド・カードである。ここでは、利用額の総計が最初の額面を上回っても、利用者が料金を追加して支払うことで、カードに記録された情報の一部ないし全部を更新して継続して利用できる型のカードを、例にとって説明する。

【0044】同図において、12 は車両 11 に搭載された残高表示器である。この残高表示器 12 は、プリペイド・カード 18 に記録された情報を読み取って、プリペイド・カード 18 の利用可能残高がどの程度あるかを算出して表示する。この車載の残高表示器 12 は読み出し専用であり、プリペイド・カード 18 に記録された情報を更新する機能は、備わっていない。

【0045】また 20 は、高速道路に隣接する休憩施設等に設けられた残高更新器である。この残高更新器 20 は、残高更新器 20 に挿入されたプリペイド・カード 18 に記録された各種情報を読みだす機能と、利用者による追加支払い額を計算して表示する機能と、その追加支払い額を、残高更新器 20 に挿入されたプリペイド・カード 18 の額面の残高に上乗せするべく、同カード 18 に記録された情報を更新する機能とを、備えている。このうち利用者による追加支払い額を計算する機能におい

ては、利用者が残高更新器に投入した現金の額を、そのまま追加支払額とするものであってもよいし、また投入した現金の額を越えない範囲で、利用者がなんらかの形で追加支払額を任意に設定するものであってもよい。また、クレジット・カード等を用いて、信用取り引きによる残高更新を行うことも、考えられる。

【 0 0 4 6 】走行中の車両 1 1 に搭載された残高表示器 1 2 は、挿入されたプリペイド・カード 1 8 から情報を読み出し、当該プリペイド・カード 1 8 の利用可能残高を計算して、残高を車内の利用者に見えるように表示する。この残高を利用者が追加するためには、利用者が車両 1 1 を高速道路に隣接する休憩施設に乗り入れて、プリペイド・カード 1 8 を残高表示器 1 2 から取り出し、そこに設けられた残高更新器 2 0 に、プリペイド・カード 1 8 を挿入する。残高更新器 2 0 は、挿入されたプリペイド・カード 1 8 に記録された情報を読み出して、この情報に基づいて、プリペイド・カード 1 8 の利用可能残高を計算して、表示する。次いで利用者が、表示された利用可能残高と所持金とを考慮しつつ、追加すべき残高を決定して、追加しようとする額に相当する現金を、残高更新器 2 0 に投入する。

【 0 0 4 7 】残高更新器 2 0 は、現金の投入を検知すると、投入された現金の総額を計数して、この総額を表示するとともに、総額に相当する額とプリペイド・カード 1 8 の利用可能残高との合計額を算出する。ついで残高更新器 2 0 は、合計額に相当する額を、新しい利用可能残高として、その情報をプリペイド・カード 1 8 に記録する。同時に、プリペイド・カード 1 8 からは、残高更新器 2 0 に挿入される以前の古い利用可能残高を示す情報は、消去される。

【 0 0 4 8 】その他、残高表示器 1 2 が、プリペイド・カード 1 8 に記録された残高を表示するだけでなく、高速道路を走行中に、車両 1 1 の位置から、次の料金所までの通行料金を計算して、この通行料金をプリペイド・カード 1 8 に記録された残高から差し引いて、その残りの額を表示する、というシステムも、考えられる。ただし、このシステムを実現する際には、車両 1 1 の走行経路から通行料金を割り出して、その結果を残高表示器 1 2 に通知する手段が、必要になる。ここで通行料金が、直接には道路の管理運営者によって設定もしくは変更されることを考慮すると、走行経路から通行料金を割り出すデータベース自体は、個人の所有になる車両 1 1 よりも、むしろ直接あるいは間接に道路の管理運営者の管理下におかれると思われる上位システム 1 に設けられることが、望ましい。

【 0 0 4 9 】また、このデータベースを上位システム 1 に設けるのであれば、車両 1 1 が料金所に到達した時点で実際に通行料金を算出するためのデータベースをそのまま流用することが可能となり、無駄が少なく、データベースの保守も容易になる。さらに、次の料金所でな

く、現在の車両 1 1 の位置から数えて二つ目の料金所までの通行料金をプリペイド・カード 1 8 の残高から差し引いて表示することも、当然に可能である。この場合には、二つ目の料金所までの通行料金を差し引いた残高がプラスである限り、次の料金所を通過するまでに残高の追加を行う必要が無いことになる。

【 0 0 5 0 】一方で、当該データベースを上位システム 1 に設けると、残高表示器 1 2 から上位システム 1 に対して、通行料金を問い合わせ、それに対して上位システム 1 から残高表示器 1 2 に回答する、という動作が、どうしても必要になる。このために、各アンテナ・ターミナルには、通過情報を送信するだけでなく、走行中の車両 1 1 に搭載された残高表示器 1 2 からの問い合わせ信号を受信して、その内容を上位システム 1 に通知する機能や、上位システム 1 において算出された通行料金情報を残高表示器 1 2 に通知する機能が、求められることになる。勿論、このような機能を果たす設備を、アンテナ・ターミナルと別個に設けても、技術的には構わない。

【 0 0 5 1 】また、特定のアンテナ・ターミナルの付近を、複数の車両が比較的短い距離をおいて通過すること考えられ、このような状態では、各車両が複数台分の情報を受信することになる。また、アンテナ・ターミナルも、複数台分の情報を、ほぼ同時に受信することになる。そこで、複数台分の情報の混乱を防ぎ、残高表示器 1 2 においては自車両に関する情報だけを取り出せるように、またアンテナ・ターミナルないし上位システムにおいては、複数の車両に関する情報を混同することなく、1 台分ごとに独立して処理できるように、これらの通信を行う際には、たとえば通信内容に車両 ID 番号を含めるようにして、他車両に関する情報と自車両に関する情報とを、混同しないようにする必要がある。

【 0 0 5 2 】また、車両 ID 番号と、車両 1 1 の所有者もしくは運転者名義の信用取引システム、たとえばクレジット・カードや預金口座とを連動させれば、通行料金の自動決済も、可能になる。すなわち、通行料金を自動算出する一方、車両の ID 番号をもとに、料金の引き落とし対象となるべき預金口座を割り出し、その口座を管理する金融機関などのオンライン・システムに対して、通行料金の引き落としを請求する信号を送る。金融機関の預金口座に直接アクセスせず、クレジット・カードにチャージして、月末などに他の利用額とまとめて一括決済するようにしてもよい。

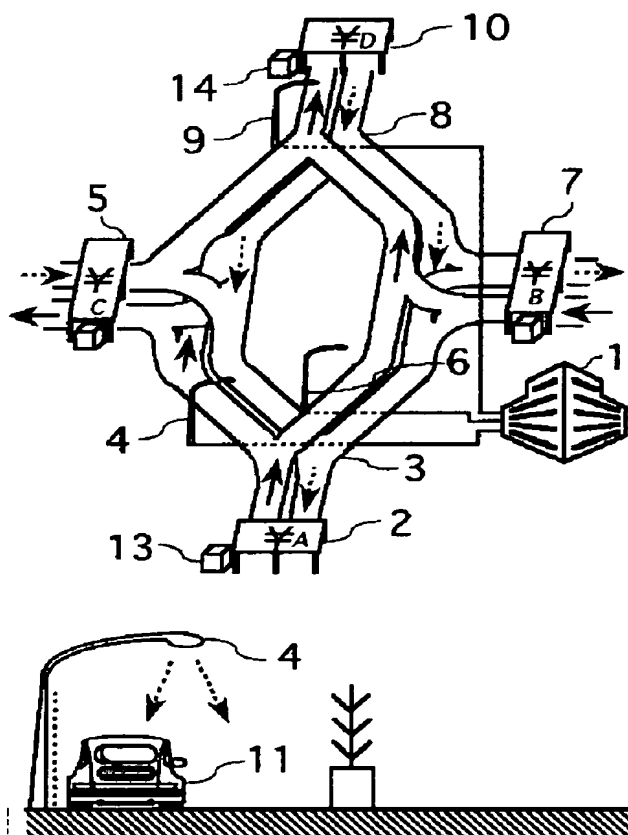
【 0 0 5 3 】ただし、このようにオンライン決済が完全自動化されると、取り引きに際して、預金口座やクレジット・カードの名義人が事実上介在しないまま、取り引きが進行することになる。そこで、万一の事態を予防するとともに、責任の所在を明確にするため、決済の完了寸前に、口座などの名義人が確認動作を行うことも、オプションとして考えられる。

【 0 0 5 4 】たとえば、車載電話、もしくは車載可能な

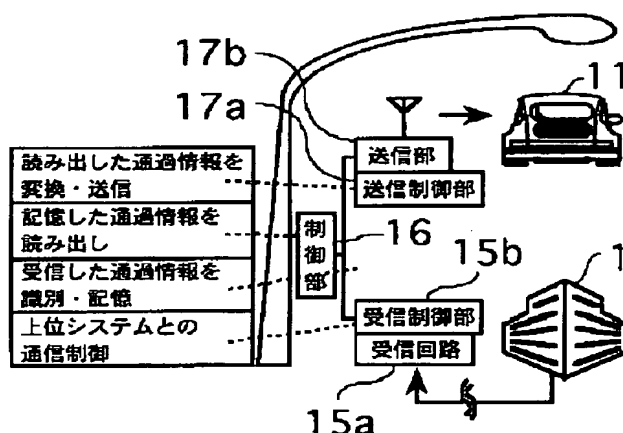
携帯電話を利用する手法として、決済直前に、上位システム 1 あるいは D 料金所インフラ装置 1 4 から、当該車両に搭載された電話機に、発呼する。着呼した電話機では、口座などの名義人が、電話機の数字キーを用いて、暗証番号を入力する。この暗証番号の内容は、電話機によって電気信号に変換され、データとして電話回線を介して、発呼した上位システム 1 あるいは D 料金所インフラ装置 1 4 へ送られる。そこで、この暗証番号の真偽が照会されて、結果が真であれば、名義人が決済を承認したものとみなされて、通行料金のオンライン決済が、実行される。名義人が個人であるなど、小口ユーザの場合には、特に有用な方法であろうと思われる。ただし、このようなケースでは、名義人がひとりで当該車両を運転している、というケースも多々起こり得るため、採用に際しては、車両の衝突回避をはじめとする安全性の問題などにも、深く配慮すべきであろう。

【 0 0 5 5 】

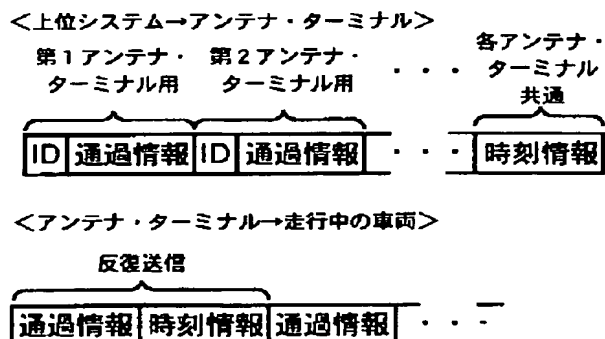
【 図 1 】



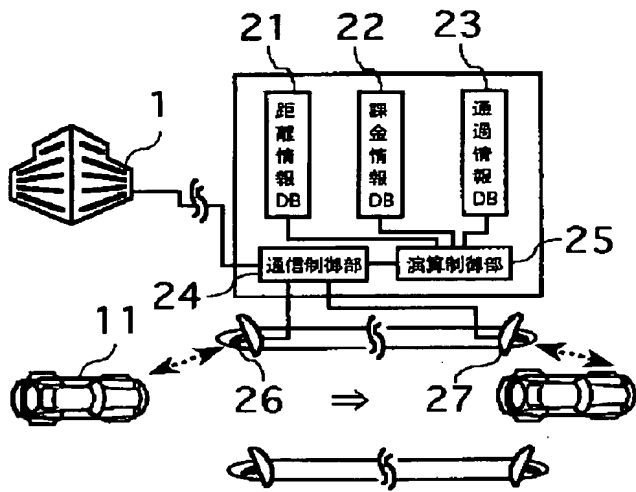
【 図 2 】



【 図 3 】



【図 4】



【図 5】

